Geometria applicata 457.

...trisches Math. P. 515

...Büchlein

...lchem

...e Vortheile,

...t derer Felder, und
...ier, als auch wie deren
...den, und in verschie-
...u bringen,

...erden,

...euerfundenen

...ment,

...ge unter der Erde
... zu messen.

...asset

...n

...Schulz,
...nschaften Liebhaber.

...nd Leipzig,
... Monath, 1754

Mathesis Geometria applicata 137.
Math. P. 515
Math. P. 515

Geometrisches Hand-Büchlein

in welchem

alle mögliche Vortheile,

sowohl im Ausmessen derer Felder, und Auftragen auf das Papier, als auch wie deren Innhalt richtig zu finden, und in verschiedene Theile zu bringen,

gezeiget werden,

R

nebst einem neuerfundenen

Instrument,

die Klüfte und Gänge unter der Erde ohne Compaß zu messen.

Verfasset

von

Elias Schulz,
der mathemat. Wissenschaften Liebhaber.

Frankfurt und Leipzig,
bey Peter Conrad Monath, 1754

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Es scheinet zwar überflüßig zu seyn, einen neuen Tractat vom Feldmessen heraus zu geben, indeme ohne das schon viele vortrefliche Schriften von dergleichen Materie vorhanden; allein gegenwärtiges Tractätlein hat dannoch seinen gewissen Nutzen und Vortheil vor andern: Erstlich ist es ganz compendieus, und ist doch nichts ausgelassen, was zu dem Vorhaben des Feldmessens dienen könnte; Zweytens wird man dannoch Sachen darinnen finden, welche sehr nützlich, und wobey ganz neue und besondere Handgriffe gezeiget werden, indeme man alle Reguln auf gewisse Casus appliciret. Ich habe mein Lebtag

viele Authores gelesen, und dannoch habe ich nicht alles gefunden, was mir von einem und andern Fall nutzlich gewesen wåre. Vielleicht wird der geneigte Leser hier manches finden, was er vorhero nicht gewust. Ich habe es erfahren, daß man niemahls zu viel Authores lese, dann einer wird schwerlich alles haben; es fållet einem nicht alles ein, absonderlich in der practischen Geometrie, und was einer nicht hat, daß wird der andere und dritte haben, ob man sich zwar, wann man die Theorie besitzet, sich in der Practic in allen Fållen helffen kan. Allein es kommet einem alles anders vor, wann es zur Practic kommt, wie mir auch einsmahls, absonderlich zu Anfang geschehen; ich vermeinte alles wohl und gut zu verstehen, und alles messen zu können, allein das Widerspiel zeigte sich, indeme mir ein Garten zu Messen vorkam, so wuste ich nicht, wie ich es angreifen sollte, dann meine gelehrete Reguln

guln liessen sich nicht anbringen, indeme ich nicht einmahl ein Astrolabium, viel weniger ein Tischlein stellen konnte, wie mich meine Authores und Instructores gelehret hatten. Der Garten stunde neben einem Wasser, und auf der andern Seite waren andere Häuser und Gärten, in welche ich nicht gehen durfte; der Garten selbst ware mit Bäumen und Stauden bewachsen, daß man an vielen Orten kaum durchschlieffen, viel weniger sehen konnte: weilen ich aber in der Theorie zimlich fundiret war, muste ich sie hernehmen, und die Praxin darauf appliciren. Derowegen gienge ich den Garten durch, und sahe, wo sich eine oder die andere Regul appliciren liesse; habe auch den Garten in etlichen Stunden ausgemessen. Diese Gelegenheit gab mir Ursach nachzudenken, daß gar viele Casus übrig wären, welche man nicht alle in denen Authoribus findet; habe derowegen vor mich

 unter-

unterschiedliche Casus aufgesetzet, damit ich es ein andersmahl hurtiger treffen möchte. Mache es also auch andern zum Nutzen durch den Druck bekannt. Sollte es geneigt aufgenommen werden, verspreche ich hinführo mit mehrerem zu dienen, und einen vollkommeneren Tractat heraus zu geben. Ich habe auch ein neuerfundenes geometrisches Instrument beygefüget, welches absonderlich dienet zur Geometria subterranea oder Markscheidkunst, die Horizontalwinkel und Höhen auf einmahl zu nehmen. Es läst sich auch appliciren, die Aecker und Felder, welche an Bergen und in Thälern seynd, in Grund zu legen. Der geneigte Leser lebe wohl.

Das 1. Capitel.

Hält in sich eine kurzgefaßte Theorie.

Ich habe zwar in meiner Vorrede nichts anders versprochen, als die Praxin in unterschiedlichen Fällen zu zeigen, weilen aber dieses Tractätlein möchte einem in die Hände kommen, der noch keine Theorie hat, so will ich demselbigen zu gefallen etwas weniges davon melden, so viel als zum practischen Feldmessen vonnöthen, wie auch etwas von der Trigonometrie. Mache also den Anfang von denen

Erklärungen.

1. Die Geometrie ist eine Wissenschafft des Raumes oder Platzes, welchen die Körper nach ihrer Länge, Breite und Tiefe einnehmen.
2. Eine Linie ist der Weg, welcher, wann sich ein Punct zum andern bewegt, beschrieben wird.

3. Ein Winkel ist, wann 2. Linien an einem Punct einander berühren, und von dannen weiter auseinander gehen. vid. Fig. 1.

4. Eine Perpendicular-Linie ist, wann eine Linie auf der andern stehet, und sich auf keine Seiten mehr oder weniger neiget. Fig. 2.

5. Wann aber zwey Linien allenthalben gleich weit voneinander stehen, heissen sie Parallellinien. Fig. 3.

6. Die Grösse eines Winkels wird nicht genommen von der Länge der Linien, sondern von dem Abstand oder Oefnung beyder Linien.

7. Die Weite des Abstands wird gemessen durch einen Bogen oder Theil eines Cirkels, dessen Centrum in der Berührung der Linien ist. Wann nun ein grosser Theil eines Cirkels zwischen den Linien enthalten ist, so ist der Winkel groß.

8. Ein jeder Cirkel wird in 360. Theile, welche man Grad nennet, getheilet, also wird der Winkel von der Anzahl der Grad benennet, v.g. ein Winkel von 30. Grad rc. Fig. 4. Ein Grad wird wieder getheilt in 60. Minuten, eine Minute in 60. Secunden rc. Die Grad werden durch eine Null angedeutet, die Minuten durch ein Strichlein, die Secun-

den

den durch 2. Strichlein, als 30. dreyßig Grad, 5. fünf Minuten ꝛc.

9. Wann ein Winkel zu seinem Maaß 90. Grad hat, das ist, den 4ten Theil des Cirkels, so heist er ein rechter Winkel. Hat er weniger, so heist er ein spitziger Winkel, hat er aber mehr, ein stumpffer Winkel.

10. Ein Triangel ist eine Figur von 3. Linien eingeschlossen.

Es wird aber der Triangel mit 3. Buchstaben bezeichnet, und des Winkels, von welchen man redet, sein Buchstabe wird in die Mitte gesetzt und ausgesprochen, als in Fig. 5. wann ich sage, der Winkel c a b, bedeutet es den Winkel *a*, sage ich aber: Der Winkel a b c, bedeutet es den Winkel *b*.

11. Ein Quadrat ist eine Figur, welche 4. gleiche Seiten und 4. rechte Winkel hat. Fig. 6. Ein Rectangulum, welches 4. rechte Winkel, aber nur 2. überstehende gleiche Seiten hat, Fig. 7. Ein Rhombus oder Rauten hat 4. gleiche Seiten, und 2. gegen überstehende gleiche Winkel. Fig. 8. Ein Rhomboides hat 2. gegen überstehende gleiche Winkel, wie auch 2. gegen überstehende gleiche Seiten.

Etliche Grundsätze.

1. Die zwey Winkel a und b auf einer geraden Linie, machen zusammen 180. Grad. Fig. 10.

Beweiß.

Auf einer jeden Linie kan ein halber Cirkel beschrieben werden, ein halber Cirkel hat 180. Grad, also haben beyde Winkel zusammen 180. Grad.

2. Die Verticalwinkel a und b, item c und d, seynd einander gleich. Fig. 12.

Beweiß.

a und *d* haben zusammen 180. Grad, *d* und *b* haben auch 180. Grad, wann ich nun den Winkel *d* von 180. abziehe, so bleibt sowohl vor *a* als *b* eine gleiche Anzahl Grad. Die übrigen Beweiß werde ich kürze wegen auslassen. Ich habe nur zeigen wollen, wie die mathematischen Grundsätze und Aufgaben bewiesen werden.

3. Alle 3. Winkel in einem Triangel, haben zusammen 180. Grad.

4. Wann in zweyen Triangeln 3. Stuck einander gleich seyn, so seynd die ganzen Triangel einander gleich; ausgenommen, wann

alle

alle 3. Winkel in einem Triangel dem Winkel im andern gleich seyn, so kan einer grösser seyn als der andere, aber sie seynd doch proportionirt.

5. Der Diameter *a b* verhält sich zu seiner Circumferenz *a d b E* wie 7. zu 22.

Von der Trigonometrie.

1. Die Trigonometrie ist eine Wissenschafft aus 3. gegebenen Theilen eines Triangels, die übrigen drey zu finden. Fig. 13.

2. Die Linie *a c* oder *a f* heist der sinus totus, *b H* heist der sinus des Winkels, *c a H* die Linie, *c d* der tangens, *a d* der secans desselben Winkels, *H g* der sinus complementi, *E f* tangens complementi, *a E* secans complementi.

3. Die Operationes in der Trigonometrie, werden gemeiniglich durch die regulam de tri verrichtet.

Lehrsatz.

In einem jeden Triangel verhalten sich die Seiten gegeneinander, wie die sinus der ihnen entgegenstehenden Winkel.

Anmerkung.

Wann man eine Operation machen will in der Trigonometrie, welche durch die Regula de tri geschiehet, muß man nicht Bögen und Linien vermischen, sondern an statt der Bögen nimmt man Linien an, dann an statt des Bogens *a c* Fig. 15. nimmt man die Linie *c E*, welche man den sinum nennet, welcher sinus nach den Graden wächset; den sinum totum oder den semidiametrum *a b* supponirt man, als, wann er in 100000. Theil getheilet wäre, so wird der sinus *c E* eine gewisse Anzahl derselben Theile bekommen, welche in denen tabulis sinuum schon ausgerechnet seynd.

Die erste Aufgabe.

Fig. 17.

Wann in einem Triangel gegeben werden zwey Winkel, und eine Seiten *a b*, wie man die übrigen Seiten v.g. *a c* finden soll: Erstlich suche den dritten Winkel, nemlich: addire die zwey Winkel *a* und *b* als 80°. und 40°. ist 120°. diese ziehe ab von 180°. bleiben 60°. vor den Winkel *c*, jetzt sage: wie der sinus des Winkels *c* zu

sei-

seiner gegenüberstehenden Seite *a b*, also der sinus des Winkel *b*, zu seiner gegenüberstehenden Seiten *a c* also:

Sinus *c*	Latus *a b*	Sinus *b*
86602,	12,	64278

```
                64278
                   12
              -------
               128556
               64278
              -------
86602 | 771336 | 8     Hat also die Seiten a c 8. Ruthen
      | 692816 |       wann a b 12. Ruthen hat.
      -----------
        78520
```

Die andere Aufgabe.

Fig. 18.

Wann zwey Seiten *a b* und *b c* gegeben sind, und man soll die Seiten *a c* finden.

Erstlich muß man den Winkel *c* suchen, also: wie das latus *b c* 7. Ruthen zu dem sinu des Winkels *a* 80. Grad, also daß latus *a b* 8. Ruthen zu dem sinu des Winkels *c*.

Latus

```
Latus cb    Sinus a    Latus ab
   6        88602        5
             5
      6 |443010|73835
        |42::::|
        -23:::
         1.8:::
         -50::
          4.8::
          -21:
           1.8:
           -30
            30
            --
```

Sinus des Winkels *c*, welchem correspondiret 47. Grad 36. Minuten beynahe.

Jetzund hat man 2. Winkel, nemlich *a* und *C*, so kan man auch den dritten *b* haben, hernach verfähret man wie in der ersten Aufgabe. Wann aber der Winkel *a* Fig. 19. ein stumpfer Winkel wäre, so muß man vor seinen Sinum nehmen das Complementum zu zwey rechten Winkeln, v.g. der Winkel *a* hätte 120. Grad, so ziehet man ihn ab von 180. bleiben 60. also nimmt man den Sinum von 60. Grad.

Die

Die dritte Aufgabe.

Fig. 21.

Aus zwey gegebenen Seiten *ac* und *ab*, und einem Winkel den sie einschliessen, die übrigen Winkel, und alsdann auch die übrigen Seiten, zu finden.

Die Regul ist also: Wie die 2. Seiten zu ihrer Differenz, also der Tangent der halben Summa der beyden unbekannten Winkeln zu dem Tangent der halben Differenz. Wann man nun die halbe Differenz hat in Graden, so addiret man sie zu der halben Summa der Winkel, so bekommt man den grösten Winkel der gegen der grösten Seiten stehet; subtrahiret man sie von der halben Summa, bekommt man den kleinsten Winkel.

Wie man zu 3. gegebenen Seiten eines Triangels die Winkel suchet, habe ich mit Fleiß ausgelassen, weil es in der Praxi selten oder gar nicht vorkommet, und auch etwas hart vor die Anfänger zu fassen, wer aber weiter in der Trigonometrie gehen will, wird es schon in andern Büchern finden. Und also vermeine ich genug zu seyn, zu der practischen Geometrie oder Feldmesserey.

Das

Das 2. Capitel.

Allerhand Weiten zu messen.

Erstlich eine Weite zu messen mit der Ketten oder Schnur, wann man von einem zum andern in gerader Linie nicht gehen kan, aber wohl von einem dritten Ort zu beyden.

Erwähle einen Stand, wo du von dannen zu beyden Objectis gehen kanst, v.g. in *c* und stecke einen Stab in die Erden, messe die Distanz *c a* und trage sie aus *c* in *E*, desgleichen messe die Distanz *c b*, und trage sie aus *c* in *d*, ziehe *d* und *E* zusammen, diese Linie ist der Distanz *a b* gleich. Besiehe die 21. Figur. Kanst du aber von *c* in *E* so weit in gerader Linie nicht gehen, so nehme von jeder Linie die Helfte oder den dritten Theil, als *f g*, welches ist die Helfte *a b*.

Eben dieselbe Distanz mit dem Tischlein zu messen.

Setze das Tischlein in *c*, und stecke eine Nadel in das Tischlein, daran lege die Linie mit denen Absätzen, richte sie nach *A*, und ziehe die Linie *c a*, desgleichen richte sie nach *B*, und ziehe die

die Linie *c b*, messe alsdann die Linie *C A*, und trage sie aus *c* in *a* nach dem verjüngten Maaßstab, desgleichen mache mit der Linie *C B*, ziehe *a* und *b* zusammen, messe sie nach demselben Maaßstab, so hast du die verlangte Distanz *A B* gefunden. Fig. 22.

Mit dem Astrolabio.

Setze das Astrolabium in *c*, Fig. 23. N. 1. richte die unbeweglichen Absehen nach *a*, die beweglichen aber nach *b*, und zehle wie viel Grad die bewegliche Regel abschneide, nemlich von der Linie *c a* bis zur Linie *c b*, mache einen ungefähr gleichen Triangel auf ein Stücklein Papier, als wie N. 2. und schreibe die gefundenen Grade in den Winkel *c*, messe alsdann beyde Linien *c a* und *c b*, verzeichne sie gleichfalls auf das Papier N. 2. alsdann kanst du die Seite *a b* durch die Trigonometrie finden; oder nimm ein Papier N. 3. und trage nach einer Scala oder Maaßstab die Linien, und mit dem Transporteur den Winkel auf, ziehe *a* und *b* zusammen, so hast du einen proportionirten Triangel auf dem Papier, klein, wie er im Feld groß ist, also kanst du mit der Scala die Linie *a b* messen, welche so viel kleine Theile wird haben, als wie

die Distanz *A b* im Feld grosse Theile, das ist, Klafter oder Ruthen hat. Fig. 23.

Mit der Boussole oder Magnetnadel.

Stelle das Instrument gleichfalls in *c*, und richte es nach *a*, merke wie viel Grad die Magnetnadel zeige, das schreibe auf ein Papier, desgleichen thue auch mit dem andern Objecto *b*, messe beyde Linien, und schreibe sie gleichfalls auf, es sey v.g. bey dem Objecto *a* die Magnetnadel auf dem 45. Grad gestanden, bey dem Objecto *b* aber auf 85. die Linie *c a* sey 12. Klafter, und die Linie *b c* 8. jetzt nimm einen Bogen Papier, auf dem Reißbret ausgespannet, setze den Compaß darauf, und drehe ihn so lang, bis die Nadel auf dem 45sten Grad stehen bleibet, alsdann ziehe eine Linie, vermög der Linie welche an dem Compass ist, auf selbe Linie trage von der Scala 12. Particulas, gleich wie die Linie *c a* im Feld 12. Klafter gehabt; jetzt wende den Compass an den Punct *c*, bis die Nadel den 85sten Grad zeiget, ziehe wieder eine Linie, und trage darauf 8. Particulas, so bekommt man ebenfalls den Triangel auf dem Papier.

Einen Winkel mit der Ketten zu machen.

Messe von *a* bis *b* 30. Schuh oder Ruthen, desgleichen von *a* bis *c*, alsdann messe die Distanz *b c*, und schaue in die Tabell, welche folgen wird, wie viel Grad vor solche gefundene Zahl komme, so weist du den Winkel *c a*. v.g. Die Linie *b c* hätte 16. Schuh, so wird der Winkel *a* 30. Grad 56. Minuten haben. Jetzt hast du den Methodum gesehen, mit jedem Instrument die Triangel zu messen. Weilen nun im Feldmessen alles auf die Winkel messen und Linien oder Seiten ankommt, so lerne nur vor allen die Winkel recht und gut zu messen, die Linien seynd ohnedem leicht. Ich werde hinführo in denen Operationen nichts sagen, als messe diesen oder jenen Winkel, oder diese und jene Linie oder Seiten, mit diesem oder jenem Instrument, damit viel Zeit und Papier erspahret werde. Ich thue ohnedem nur jenes zeigen, was andere nur obenhin oder gar nicht berühret haben, dann eine ganze Geometriam Practicam zu beschreiben, erfordert viel ein grössers Buch.

Ich sage aber, daß man, sowohl Trigonometrice als Geometrice etwas zu messen, solches

verrichten müsse durch Triangel, item daß man Trigonometrice und Geometrice einen Triangel zu messen wisse, daß 2. Latera oder Seiten und einen Winkel, oder 2. Winkel und eine Seiten müssen bekannt seyn, um die übrigen Theile zu finden, darum kan man durch den Transporteur und Scala oder durch rechnen die übrigen Sütcke finden.

Die Breite eines Wassers zu messen.

Fig. 26.

Ich habe schon offt erinnert, daß man alles durch Triangel messen müsse, wann man eine Weite, zu der man nicht gehen kan, messen will, darum wann eine solche Linie zu messen vorkommt, muß man sie in einen Triangel bringen, in welchem man 3. Stuck muß bekannt machen; entweder 2. Winkel und eine Seiten, oder zwey Seiten und einen Winkel, und wann man keine Seiten messen kan, muß man eine durch einen andern Triangel bekannt machen. In gegenwärtigem Casu hat man die Linie *c d* zu messen, weilen man aber an dem Ufer nicht füglich das Instrument stellen kan, stellet man es in *a*, und bildet sich ein den Triangel *a b d*, in welchem man kan bekandt haben den Win-

Winkel *a*, die Seiten *a b*, und den Winkel *b*, darum kan man die Seiten *a d* finden entweder mit dem Tischlein, allwo man den Triangel gleich darauf bekommt, oder mit dem Transporteur durch auftragen, oder durch die Trigonometrie. Wann man nun die Weite *a c* davon abziehet, so hat man die Breite des Wassers.

Eine Weite zweyer Orten über einem Wasser zu messen, zu deren keinem man gehen kan.

Fig. 27.

Die Weite *a b* zu messen, hätte man genug einen Triangel *a c b*, weilen man aber darinnen nichts bekannt machen kan, als den Winkel *c*, darum muß man noch durch 2. andere Triangel die zwey Seiten *a c* und *c b* bekannt machen, nemlich durch die zwey Triangel *c d b* und *c d a*. Durch den Triangel *c d b* macht man bekannt die Seiten *c b*, indeme man die Seiten *c d* misset, den Winkel *b c d* kan man auch messen, wie auch den Winkel *c d b*. In dem Triangel *a c d* hat man auch bekannt 2. Winkel und eine Seiten, darum kan man auch die Seiten *a c* haben, so hat man in dem Tri-

angel *a c b* bekannt 2. Seiten und einen Winkel; weilen es aber den Anfängern noch zu obscur seyn möchte, will ich auch diese Operation erklären. Erstlich mit dem Astrolabio: Erwähle einen Stand in *c*, und richte die unbeweglichen Absehen auf den andern Stand *d*, und messe die Winkel *a c b* und *a c d*, trage das Instrument in den Stand *d*, und messe zugleich die Linie *c d*, richte das Astrolabium mit den unbeweglichen Absehen nach dem ersten Stand *c*, und messe die Winkel *c d a* und *c d b*; wann du nun eine Linie auf ein Papier machest, welche so viel Theil hat als die Standlinie *c d*, und darauf alle Winkel setzest, so wirst du zwey Durchschnitt in *a* und *b* bekommen; messe nun diese Distanz der zwey Durchschnitte, vermög der Scala, so hast du die begehrte Distanz.

Mit dem Tischlein.

Wann du das Tischlein in *c* stellest, so stecke in das Tischlein in *c* eine Nadel, daran lege die Linie mit denen Absehen, und ziele auf das Objectum *A*; ziehe eine Linie *c a*, desgleichen ziehe auch die Linie *c b*, wann du auf das Ort *b* abgezielet hast, richte auch die Linie auf den andern Stand *d*, und ziehe die Standlinie *c d*, alsdann

dann messe die Weite *C D*, trage so viel Theile der Scala auf das Tischlein aus *c* in *d*, des Tischleins, stecke eine Nadel in *d*, und trage das Tischlein in *D*, lege die Linie auf die Linie *c d*, und richte sie mit sammt dem Tischlein auf den ersten Stand *C*, in welchen ein Stab muß eingestecket seyn, und stelle das Tischlein also fest, daß es durch nachgehende Operation nicht mehr kan beweget werden. Jetzund hast du auf dem Tischlein 3. Linien, nemlich *c a*, *c b*, und *c d*; *c d* ist die Länge der Standlinie, wann du nun an die Nadel in *d* die Linie legest, und wiederum nach *A* und *B* ziehest, bekommst du wiederum 2. Linien *d a* und *d b*, welche die erstern Linien durchschneiden werden in *a* und *b*, welche Durchschnitte, wann du sie zusammen ziehest, so stellet die Linie *a b* die Distanz *A B* im Feld vor, welche du ausmessen kanst, vermög der Scala.

Eine Distanz aus 3. Ständen zu messen.

Fig. 29.

In dieser Operation kan ich keine gerade Standlinie haben, indeme ich von *a* in *c* nicht gehen, aber wohl sehen kan, so suche ich die Standlinie aus einem andern Stand in *b*; in-

deme ich den Winkel *b* messe, sammt den zwey Seiten *a b* und *a c*, so finde ich die Länge der Standlinie *a c*.

Eine Distanz zu messen, wann ich aus A in B weder sehen noch messen kan.

Fig. 30.

Diese Operation geschiehet wegen Verwirrung der Winkel und Linien, am füglichsten mit dem Tischlein; man stellet das Tischlein v.g. in *B*, und ziehet wie bewust die Linien *b c*, *b e*, *b d*, in den Punct *c* träget man die Distanz *B C*, alsdann träget man das Tischlein in C, leget die Linir an die Linie *c b*, (in *c* stecket man eine Nadel) und richtet sie mit dem Tischlein nach dem Stand *B*, da läßt man es unbeweglich stehen. Jetzt richtet man die Linir allein an der Nadel in *c* nach dem Stand *A*, und ziehet die Linie *c a*. NB. Dieses ist allezeit zu merken, daß man zuruck sehe auf den vorigen Stand, indeme man die Linir auf die gezogene Standlinie leget, und mit sammt dem Tischlein auf den vorigen Stand richtet; alsdann muß das Tischlein fest stehen bleiben, wann man die andern Linien ziehet.

Jetzt träget man das Tischlein in *A*, misset die Standlinie C *A*, träget sie aus *c* in *a* auf dem Tisch-

Tischlein, in *a* stecket man die Nadel, und siehet auf den Stand C, wie jetzt gemeldet, ziehet die Linien *a d* und *a e*, welche in *d* und *e* die aus dem ersten Stand gezogenen Linien *b e* und *b d* durchschneiden: diese Durchschnitt sind die begehrte Distanz.

Ein curieuser Casus, die Breite eines Wassers zu messen, wo man die Winkel beschwerlich bekommen kan.

Fig. 31.

Mir ist einsmahls ein Casus vorkommen, wo ein Herr wollte eine Brucken über ein Wasser machen lassen, von einem Garten in andern, nemlich von D in *A*, allwo er in *d* und *A* wollte Thüren machen lassen, in dem Garten *E* konnte ich gar nichts sehen, da richtete ich in *d* eine Stangen auf, welche bis über die Mauer gienge, welche Stange ich aus dem andern Garten *F* aus dem Fenster des Hauses *g* sehen kunnte, sammt dem Ort *A*, so hatte ich eine Linie *A D*, sonsten kunnte ich aus diesem Haus nichts sehen; bey B ware ein kleines Thürlein und ein Bänklein, wo die Weiber zu waschen pflegen, alldorten kunnte ich den Ort *A* sehen; da liesse ich eine Stange in C aufstellen, welche mit *A* und dem

Ort wo ich stunde, in gerader Linie war, die Distanz *D C* konnte ich in dem Garten *E* messen, so hatte ich einen Triangel *A D C*, in welchem eine Seite *D C* bekannt, und sonst nichts. Ich habe ihn dannoch aufgelöset, welches viele vor unmöglich hielten, nemlich mit der Magnetnadel; aus dem Fenster *g* zielete ich über *A* nach der Stangen *D*, so schnitte mir die Magnetnadel 5. Grad von Nord gegen Osten ab, hernach gienge ich auf das Bänklein *B*, richtete die Absehen des Compasses nach *A* und *C* in gerader Linie, so zeigte mir die Magnetnadel 60. Grad gegen Osten, also schlosse ich, der Winkel *A* habe 55. Grad. In dem Garten *E* hielte ich den Compaß an die Mauer, so zeigte mir die Nadel 95. Grad, daraus schlosse ich, daß der Winkel *d* 90. Grad hätte, und der Winkel *C* 35. aus diesem konnte ich die Seite *A D* finden. Derowegen ist keines von denen Instrumenten, welche ich jetzo nennen werde, unnützlich, sondern in ein und anderem Fall sehr nothwendig. Ich hätte freylich dieses Problema können durch das Astrolabium auflösen, allein ich hätte müssen auf die Mauer steigen, und wäre mir hart genug gefallen, das Instrument dorten aufzustellen; aber auf diese Art hatte ich gar keine Beschwerden.

Die

Die gebräuchlichsten Instrumenten seynd, erstlich das Astrolabium, um die Distanzen zu messen, aber etwas in Grund zu legen, ist es verwirrt und mühsam; Zweytens das Tischlein, dieses ist gut etwas im Grund zu legen, auch Distanzen zu messen, wann mans nur stellen kan, wegen Enge des Raums, aber Höhen zu messen, ist es sehr unbequem. Ein Quadrant mit einem Perpendicul und zweyen Absehen, ist sehr bequem Höhen zu messen. Die Magnetnadel wäre das beste Instrument, Distanzen zu messen und in Grund zu legen, wann man sich nur versichern kunnte, daß die Nadel gut, und kein Eisen nicht etwann in einer Mauer oder sonsten verborgen wäre. Zum andern ist es unbequem, daß die Nadel so lang sich beweget, ehe sie still stehet. Drittens seynd die Grad sehr klein, daß mans fast mit blossen Augen nicht sehen kan, dann die Magnetnadel ist nicht groß, dann je grösser je unbeweglicher. Wann aber einer auf folgende Stuck Obacht giebt, kan er öfters gerader operiren damit, als mit andern Instrumenten. Erstlich daß die Nadel nicht viel über 2. Zoll in der ganzen Länge habe; 2tens daß sie fein subtil ausgearbeitet sey; 3tens daß das Hütlein gut in Form eines Kegels ausgebohret; 4tens daß die Spitze, darauf sie stehet, auf

das allerfleissigste zugespitzet sey, und zwar mit einem klaren und feinen Wetzstein; 5tens mit einem guten Magnet gestrichen; 6tens daß die Circumferenz des Cirkels accurat in seine 360. Grad eingetheilet sey; 7tens muß man in währender Operation öfters ein wenig an das Instrument stossen, auf daß man sehe, ob die Nadel wiederum denselben Grad zeige; 8tens wann man die Nadel an eine Mauer oder Wand hält, muß man sie an 2. oder 3. Orten anhalten, zu sehen, ob sie allzeit den nemlichen Grad zeige, dann wann ein Eisen in der Nähe ist, so zeiget sie falsch. Ich habe observirt, wann ich ein ziemlich Stuck Eisen 2. Schuh von der Magnetnadel gehalten, so hab ich keine Veränderung gespühret; 9tens muß man ein Vergrösserungsglaß haben, und selbes just über den Grad halten, welchen die Nadel zeiget, es muß auch das Glaß gefasset seyn, wie daß nechste Ocularglaß in einem Perspectiv mit 4. Gläsern, damit beym Aug ein kleines Löchlein sey, wie Fig. 32. zeiget, allwo bey *a* das Glaß ist, und bey *b* das Aug gehalten wird, es muß also der Grad mit der Magnetnadel recht perpendicular angesehen werden, welches geschiehet, wann man die Grad mit der Nadel auf die Mitten des Glases bringet. Auf solche weiß kan man die halben

ben auch die viertel Grad observiren; dann wann die Nadel zwischen 2. Graden auf die Mitten stehet, so ist es ein halber Grad, stehet sie aber gleich neben dem Strichlein, so ist es ein viertel, oder auf der andern Seiten $\frac{3}{4}$. Grad. Auf diese Weiß kan man öfters genauer observiren und ausmessen, als mit andern Instrumenten. Es ist aber ein Unterschied, wann man mit der Magnetnadel fehlet, und wann man mit einem andern Instrument fehlet, dann wann man v. g. mit dem Astrolabio den Winkel *b* kleiner machte, Fig. 33. und machte an statt des Winkels *ABE*, den Winkel *ABF*, hernach aber weiter nicht fehlete, so wird sich auf die letzt das Quadrat nicht schliessen, oder aber, wann man den ersten und letzten Punct zusammen ziehet, wie man sonsten pfleget, so bekommt man die Figur *ABFC*, welche kleiner ist als *ABEG*. Allein mit der Magnetnadel ist es umgekehrt, dann wann man den Winkel *b* kleiner macht, so wird die Figur grösser. Wann man aber wollte einen krummen Gang, Weg oder Wasser in Grund legen, so wird der Fehler mit einem andern Instrument grösser, als mit der Magnetnadel, dann in der 35. Figur seynd die letzten Termini *B* und *C* weiter voneinander als in der 36. Figur, welche mit dem Compaß gezeichnet wor-

worden. Es sey v. g. Fig. 35. die Linie *A D* gerad gegen Mitternacht, und ich nehme an statt dieser die Linie *A E*; bey *D* ist ein rechter Winkel, welchen ich auch zeichne in *E*, in *g* ist wieder ein rechter Winkel, welchen ich auch mache in *F*, so wird *B* und *C* weiter voneinander abweichen als in der 36. Figur, die Linie *A D* ebenfalls nach Norden gehet, und ich nehme an statt dieser die Linie *A E*, weilen aber die Linie *D G* nach Osten gehet, ziehe ich die Linie *E F* auch gegen Osten, also fehle ich nicht weiter als der Fehler zwischen *A D* und *A E* ist. Darum muß man wohl Obacht geben, was ein oder das andere Instrument gutes und übles habe, und in welchem Casu ein Instrument diene, und in welchem ein anderes. Ich hätte zwar noch vieles sagen können, verschiedene Weiten zu messen, ich verhoffe aber, daß sich ein jeder wird helffen können, wann er fleissig merket, daß man eine jede unbekannte Linie in einen Triangel bringen müsse, und in selben auf was immer eine Weiß sich 2. Winkel und eine Seiten, oder 2. Seiten und einen Winkel bekannt machen müsse. Ehe und bevor ich aber weiter schreite, will ich noch ein Exempel setzen, wie man einen Triangel ausmessen soll, zu welchem man nicht gehen kan.

Es

Es wird auch noch mehrers hin und wieder, wie auch im Anhang folgen.

In einem Triangel eine Seiten bekannt zu machen, in welchem man weder Winkel noch Seiten messen kan.

Fig. 37.

Es sey in dem Triangel *A B C* die Seiten *A B* zu messen, nemlich wie weit es durch den Berg von *a* bis *b* in gerader Linie seye. Nun kan ich zwar in *A* und *D* gehen, allein ich kan keinen Winkel messen, weilen ich aus *a* in *D* nicht sehen kan; *d* kan ich zwar in *b* sehen, allein in *a* nicht, so mache ich eine gerade Linie *C D E*, und formire den Triangel *D B E*, in welchem ich kan bekannt machen oder messen den Winkel *D*, den Winkel *E*, und die Seiten *D E*, und also kan ich die Seiten *B D* im Triangel *A B D* haben; jetzt gehe ich in *C*, welchen Winkel ich messen kan, sammt den 2. Seiten *C D* und *C A*, consequenter die Seiten *A D*. Jetzt gehet mir noch ein Winkel ab, so seynd bey *D* 3. Winkel, und stehen alle 3. auf einer geraden Linie, also haben sie alle 3. zusammen 180. Grad, den ersten Winkel im Triangel *B D E* habe ich, den dritten im Triangel *a d c* habe ich auch,

auch, diese 2. Winkel ziehe ich von 180. Grad ab, so bleibet mir im Triangel *ADB* der Winkel *D* und die Seiten *AD*, und *DB* habe ich auch, so kan ich auch die Seiten *AB* finden.

Das 3. Capitel.

Unterschiedliche Felder und Plätze in Grund zu legen.

In Grund legen, heist ein Feld oder Platz nach seiner Gestalt und Proportion auf das Papier bringen, damit das Feld auf dem Papier eben so gestaltet nach dem kleinen Maaßstab sey, als wie das grosse Feld nach dem grossen Maaßstab, die Winkel aber auf dem Papier müssen eben so viel Grad haben, als wie auf dem Feld. Wir wollen demnach von der leichtesten Figur anfangen, nemlich:

Ein dreyeckigtes Feld in Grund zu legen.

Wann du das ganze Feld umgehen kanst, so messe alle 3. Seiten, und nimm eine v.g. die Linie *ab* vor die Basin an, und gebe ihr so viel Theile von der Scala als sie im Feld hat, darnach nimm die Seiten *ab* mit dem Cirkel, nemlich so

so viel Theil als sie im Feld Klaftern oder Ruthen hat, und mache einen Durchschnitt in *b*. Endlich nimm die dritte Linie *b c*, vermög der Scala mit dem Cirkel, und schneide den ersten Bogen in *b*, ziehe die Linien *a b* und *b c*, so hast du den Triangel in Grund geleget.

Ein viereckigtes Feld in Grund zu legen.

Fig. 39.

Messe alle 4. Seiten, und nimm 2. davon, mache in *a* einen Winkel, der dem gegebenen im Feld gleich seye, aus *b* mache mit der Linie *b d*, und aus C mit der Linie *c d* einen Durchschnitt in *d*, so ist geschehen was man verlanget. Oder messe im Feld eine Diagonallinie *c b*, und trage sie auf das Papier, und mache aus *c* und *b* in D einen Durchschnitt mit den Linien *c d*, *b d*. Item, mache in *a* einen Durchschnitt mit den Linien *c a*, *b a*, so hast du die Figur noch accurater als mit dem Winkel messen.

Ein vieleckigtes Feld in Grund zu legen, durch welches man gehen kan.

Fig. 40.

Wann man durch ein Feld gehen kan, so ist es am allersichersten. Man misset nemlich durch

das Feld mit der Schnur, und theilet es in lauter Triangel, hernach träget man dieselbe nacheinander auf, als wie vom Dreyeck gemeldet worden.

Ein Feld mit dem Tischlein in Grund zu legen, in welches man nicht gehen kan.

Fig. 41.

Stelle das Tischlein v. g. in das Eck *A*, und richte die Regel mit den Absehen nach *b*; ziehe eine Linie, desgleichen siehe auch nach *c*, und ziehe die Linie *a c*. Trage das Tischlein in *B*, und richte es also: Messe erstlich die Linie *A B*, und trage sie auf das Tischlein aus *a* in *b*, wie bewust, vermög der Scala. In *b* stecke eine Nadel, und richte das Tischlein, bis der Punct *b* mit der Nadel just über den Punct *B* der Erden komme; lege an die Linie *a b* die Linir, und richte sie mit sammt dem Tischlein auf den ersten Stand *A*; lasse es also unverändert stehen, und richte die Linir allein mit dem Absehen nach *D*, und ziehe eine Linie, welche man auch ausmessen muß, und wie zuvor auf das Tischlein tragen; wann man nun in allen Ecken also verfähret, so wird man die ganze Figur auf das Tischlein bringen.

Wann

Wann aber das Tischlein zu klein wäre, daß man die ganze Figur nicht darauf bringen könnte, so muß man, so bald man es vermerket, eine kleinere Scalam nehmen, wäre aber das Feld zu groß, so müste man auf das Tischlein, nach und nach, auf so viel Bögen Papier als vonnöthen, einen Theil nach dem andern auftragen, und hernach ordentlich zusammen setzen, wie ich hier ein Exempel geben will.

Wann das Tischlein zu klein, daß man das ganze Feld nicht füglich darauf bringen kan, wie man verfahren soll.

Fig. 42. und 43.

Das Ausmessen geschiehet wie vorhero, nur muß man merken, wann man nicht die ganze Linie auftragen kan, als zum Exempel: ich sollte die Linie *A B* auftragen, welche hätte v. g. 12. Ruthen, ich könnte aber nicht mehr als 9. auf das Tischlein bringen, so trage ich die 9. Ruthen auf, und mache darzu ein Zeichen v. g. 4. in das Feld aber stecke ich auch ein Zeichen, nehme das Papier vom Tischlein, und ein anders darauf, und fange bey selben Zeichen wiederum an zu messen; auf den Anfang aber derselben Linie ma-

che auch das Zeichen 4. damit du hernach wissen mögest, wo das Papier zusammen gesetzt werden muß. Also verfahre, bis du das ganze Feld auf dem Papier hast, alsdann setze alle Bögen Papier zusammen, wie die 43. Figur zeiget, daß 1. und 1, 4. und 4, 3. und 3. 2c. zusammen kommen, so kanst du alsdann die Figur entweder auf ein grössers Papier, oder auf einen Bogen, vermög eines kleinern Maaßstabs bringen.

Ein Feld mit dem Astrolabio in Grund zu bringen.

Es ist vorhin schon gesagt worden, wie man die Winkel mit dem Astrolabio misset, darum ist hier nichts zu melden, als daß man alle Winkel und Linien messe, auf ein kleines Papier aufnotire, und hernach mit dem Transporteur auf das Papier trage; wann man ein Astrolabium hat, welches zugleich einen Transporteur abgiebt, so ist es desto sicherer.

Mit dem Compaß ein Feld in Grund zu legen.

Fig. 44.

Gehe, zum Exempel, in den Winkel *a*, (es ist zwar nicht vonnöthen, in den Winkel zu gehen,

wann

wann man nur in dieser Linie ist,) und richte die Absehen des Compaßes nach *b*, und siehe wie viel Grad die Nadel abschneidet, v. g. 45. Ori. oder gegen Orient; mache eine Figur auf ein Papier, welche ungefähr dieser im Feld gleichet, und schreibe auf die Linie *a b* 45. Ori. hernach gehe in *b*, und richte den Compaß nach *c*, schreibe auf das Papier auf die Linie *b c* die Grade, welche die Nadel zeiget, v. g. 7. Occ. alsdann gehe in *c*, und merke die Grad v. g. 130. Occ. jetzt gehe in *d*, und merke gleichfalls die Grad v. g. meridies oder 180. Alsdann gehe nach Hauß, spanne ein Papier auf das Reißbret, darauf ziehe eine Linie *a b*, daran lege die Seite des Compaßes mit dem Absehen, das Septentrio allzeit voran komme, auch im messen auf dem Feld, und drehe das Bret mit dem Compaß so lang bis die Nadel auf 45. Grad Ori. stehen bleibe, alsdann lasse das Reißbret unbeweglich stehen, und trage so viel Theile auf solche Linie aus *a* in *b*, als die Linie *a b* im Feld Ruthen oder Schuh gehabt, welche man auch messen muß, und aufschreiben, alsdann lege den Compaß an *b*, und drehe ihn, bis er den 7ten Grad Occ. zeiget, und ziehe eine Linie in der Länge, als die Linie *b c* im Feld gehabt; wann du nun weiter also

verfähreſt, ſo wirſt du die ganze Figur auf das Papier bekommen.

Eine ganze Landſchafft auf das Papier zu bringen.

Fig. 45.

Dieſes geſchiehet am füglichſten mit dem Tiſchlein mit 2. Stationen *f* und *g*. In der erſten Station ziehet man auf alle Objecta Linien, und bemerket ſie mit ihren eigenen Nahmen, in der andern Station thut man desgleichen, und bemerket ſelbe Linien auch mit dem Nahmen, auf welche Objecta ſie zielen, alsdann ſuchet man die Durchſchnitt, wo zwey gleichnahmige Linien einander ſchneiden; dieſer Durchſchnitt bedeutet denjenigen Ort, von welchem die Linien den Nahmen haben, und ſofort. Will man dieſe Operation mit dem Aſtrolabio verrichten, oder auch mit der Bruſole, ſo muß man alle Linien aus beyden Ständen beyläuffig auf ein Papier entwerffen, und deren Winkel aufſchreiben, wie auch die Länge der Standlinie, und hernach auf das Papier tragen, vermög der Scala und des Transporteur. Wann man aber, wie es öfters geſchiehet, nicht alle Oerter aus zwey Ständen meſſen kan, ſo nimmt man ſo viel

viel Stände als vonnöthen; es ist aber zu merken, daß man allzeit einen Ort aus zwey Ständen sehen muß, damit man die Winkel bekomme, welche sie mit der Standlinie machen; dann ein jedes Ort muß mit den zweyen Ständen einen Triangel machen. Es ist auch zu merken, wann man in die dritte Station kommet, so muß man das Tischlein wiederum auf die andere Station richten, damit es wieder seine Situation bekomme, alsdann operirt man weiter. v. g. ich könnte aus den zweyen Stationen *f* und *g* nicht alle Oerter 2. mahl sehen, so müste ich den dritten Stand v. g. in *D* erwählen, alldorten müste ich die Linir an die Linie *g D* legen, welche ich gezogen habe in dem Stand *g*, und müste das Tischlein mit der Linir nach dem Stand *g* richten, und alsdann weiter operiren, wie gebräuchlich.

Eine Landschafft mit etlichen kleinen Papierlein in Grund zu legen.

Fig. 46. und 47.

Nimm ein kleines Bretlein und lege ein Stücklein Papier darauf, richte es in dem ersten Stand *a* auf, nimm auch eine Linie, stecke darauf zwey Stecknadeln, und visire nach dem andern Stand *b*, und ziehe eine Linie *a b*; visire

auch auf die andern Objecta, und ziehe Linien, dieselben bezeichne mit dem Namen der Oerter. Jetzt gehe in den andern Stand *b*, und nimm ein anders Stücklein Papier auf das Bretlein, (du kanst das Bretlein stellen wie du wilst,) und visire wieder aus einem Punct v. g. *b* auf den Ort *a*, und ziehe eine Linie *b a*; visire auch auf die andern Objecta, und ziehe ihre Linien. Wann du nun nach Hauß kommst, so nimm einen Bogen Papier, ziehe darauf eine Linie *f*. Fig. 47. theile sie in so viel Theile als die Standlinie *a b* im Feld gehabt, welche du auch must gemessen haben, diese Linie verlängere auf beyden Seiten ungefähr etwas länger als die Papierlein seynd, auf diese Linie lege die 2. Papier, daß die Standlinie *a b* von beyden Papieren just auf die Linie komme, und so weit voneinander, daß das Punct *a* des ersten Papieres, so weit von dem Punct *b* des andern Papiers komme, als die Länge der Standlinie erfordert. Jetzt verlängere alle Linien, so lang bis zwey gleichnahmige einander schneiden; v. g. verlängere die Linie *c* des ersten Papiers, und die Linie *c* des andern, bis sie einander schneiden in dem Durchschnitt *c*, alldorten ist der Baum, welcher in dem Feld mit *c* benahmset worden.

Sol-

Solcher Papierlein kan man nun viele haben, und ganze Landschafften auf diese Art messen, alsdann alle zusammen setzen nach der Ordnung, und verfahren wie gesagt.

Einen Garten in Grund zu legen, welcher stark mit Bäumen bewachsen.

Fig. 48.

Einen Garten auszumessen und in Grund zu legen, ist eines von denen härtesten und schwehresten Sachen, weilen solche gemeiniglich stark verwachsen, absonderlich wann es keine Ziergärten seyn, als wie gegenwärtiger Garten Fig. 48. welcher mir einstens zu messen vorkame. Bey *B* ware der Eingang, nun muste ich erstlich den ganzen Umfang messen, und zu Papier bringen, den Winkel *b* muste ich mit dem Compaß nehmen, weilen ich die Linie *a b* kaum mit einer Schnur messen konnte, vielweniger ein Instrument anbringen, den Winkel zu nehmen; den Winkel *c* konnte ich mit einem Astrolabio messen, den Winkel *d* aber konnte ich wiederum mit keinem Instrument messen, indeme ein Morast alldorten war, darum machte ich mit der Schnur einen Triangel 5. *D* 6. den Morast kunnte ich

mit einer Stange überlangen. Die krumme Linie *d a* war hier am beschwehrlichsten, indeme man neben dem Wasser nicht füglich gehen konnte, wegen der Nässe des Wassers; sehen konnte man auch nicht weit, wegen der dabey stehenden Stauden und Bäume: die Stücker *E* waren auch sehr irregulär angebauet, und mit vielen Bäumen besetzt, da muste ich eine Parallel messen mit dem Tischlein, nemlich die Linie *g f* und *g H*, und hernach den Abstand des Tischleins von den Stücken abziehen. Die krumme Linie des Wassers brachte ich durch Triangel zuwegen, wie die Figur zeiget, darum muß man sich mit allen Instrumenten zu helffen wissen.

Eine Stadt innwendig mit ihren Gassen in Grund zu legen.

Fig. 49.

Etliche stellen das Tischlein wie bey *A* auf die Mitten der Gassen, und richten die Linie nach allen Ecken und Winkeln welche sie sehen können, und ziehen Linien auf das Tischlein, messen alsdann alle Linien aus, und tragen sie vermög der Scala auf. v. g. wann sie die zwey Linien *a b* und *a c* gezogen und aufgetragen, so ziehen sie

solche zusammen, auf daß sie die Seiten *b* 6. bekommen. Andere stellen das Tischlein auf die Mitten, und stecken in das andere End der Gassen ein Zeichen, und ziehen eine gerade Linie, wie bey *H* zu sehen, messen alsdann an unterschiedlichen Orten die Breite der Gassen, absonderlich wo eine Krümme oder Winkel ist, und tragen sodann die Gassen auf, wer aber mit der Magnetnadel umzugehen weiß, wird am leichtesten damit auskommen.

Eine Stadt aber von aussen, absonderlich wann man nicht darzu kan, wird nicht anders gemessen, als wie ich gelehret habe, eine Landschaft zu messen; indeme man auf einen jeden Winkel aus zwey Ständen sehen muß, darum weiter nichts nöthig zu erinnern ist.

Das 4. Capitel.

Der Felder Innhalt zu finden.

Den Innhalt eines Feldes zu finden, heist so viel als zu erfahren, wie viel Quadratruthen, oder Quadratschuh darauf enthalten seynd; Eine Quadratruthen aber ist ein vierecktiges Spatium, eine Ruthen lang und eine Ruthen breit, ein Quadratschuh ist einen Schuh lang und einen Schuh breit. Wann man also

sagt,

sagt, der Innhalt eines Feldes ist 12. Quadratruthen, so ist es zu verstehen, auf diesem Feld können 12. Tafeln nebeneinander liegen, deren jede eine Ruthen lang und eine Ruthen breit ist. Eine Ruthen der Länge nach hat 12. Schuh, und der Breite nach auch 12. also hat eine Quadratruthe, oder wie es andere nennen, eine Creutzruthe 12mahl 12. Quadratschuh, wie die 50. Figur zeiget; wir theilen aber die Ruthen um Bequemlichkeit willen in 10. Theil, also bekommt die Quadratruthe 100. Quadratschuh, der Quadratschuh 100. Quadratzoll ꝛc. zehen Quadratschuh in einer Reyhe, nennet man eine Riemruth, und 10. Quadratzoll einen Riemschuh. Diese Eintheilung in 10. Theil, hat man dessentwegen angenommen, weilen es sich besser rechnen läst, dann sonsten ; mit dem 12. Theiligenmaaß muß man öfters ein kleines Maaß reduciren, wann man rechnen will, v. g. die Ruthen in Schuh ꝛc. und nach geschehener Operation muß man wiederum Ruthen daraus machen, bey dem 10. Theiligenmaaß aber hat man dieses nicht vonnöthen, sondern läst alles wie es ist, und notiret nur die Ruthen mit einer o, und die Schuh mit einem Strichlein, die Zoll mit 2. Strichlein, als $\overset{o}{4}\,\overset{\prime}{3}\,\overset{\prime\prime}{5}$, heist vier Ruthen, drey Schuh, und

fünf Zoll. Bey der Multiplication aber ist zu merken, wann man das Product zeichnen will mit Ruthen, Schuh oder Zoll, so muß man das letzte Zeichen des Multiplicandi, und daß letzte des Multiplicatoris zusammen addiren, und über die letzte Ziffer des Products setzen, v. g. wann man $\overset{\circ}{2}\overset{''}{5}$ mit $\overset{'}{5}$ multiplicirt, kommt $\overset{\circ}{1}\overset{'}{2}\overset{''}{5}$, das ist, 1. Ruthen, 2. Schuh, 5. Zoll, im dividiren aber thut man das letzte Zeichen des Divisoris von dem letzten Zeichen des Dividendi subtrahiren, und über das den letzten Ziffer des Quotienten setzen, wie weiter wird in Exemplis gezeiget werden.

Es ist zu merken, daß man insgemein nur die Horizontalfläche ausrechnet, nicht aber die Schräge an einem Berg, dann es können auf einem Berg nicht mehr Bäume, Korn rc. wachsen, als auf seiner Grundfläche, besiehe die 14te Figur; dann die Bäume wachsen perpendicular von dem Mittelpunct der Erden. Man bilde sich ein, es stehen 4. Bäume auf der Linie *a b*, welche eine Horizontalfläche eines Berges vorstellen kan, *b c* seye die Schräge des Berges; ob nun wohl die Linie *b c* grösser ist als die Linie *a b*, so stehen die 4. Linien 1, 2, 3, 4, dannoch auf *b c* so weit voneinander, als auf *a b*. Weiter ist auch zu merken, daß, wann man ein Feld ausrechnen will, man nicht auf den Umfang des Feldes

des so sehr sehen müsse, als wie auf seine Länge und Breite, darum werden viele Unwissende betrogen, wann sie mit einer Schnur zwey Felder ausmessen, und wann der Umfang gleich, so schliessen sie, der Innhalt sey auch gleich. Es sey v. g. ein Stuck Feld 4. Klafter lang und 4. breit, und sey ein rechtes Quadrat, so wird der Umfang 16. Klafter seyn, und sein Innhalt auch 16. Item es seye ein anders Feld, als ein Oblongum 6. Klafter lang und 2. Klafter breit, so wird der Umfang auch 16. Klafter seyn, dann zwey Seiten haben eine jede 6, also zusammen 12, und zwey Seiten haben eine jede 2. Klafter, zusammen 4, und der Innhalt ist nur 12. Quadrat-Klafter; die Ursach ist, weilen sich der Innhalt zweyer Felder gegeneinander verhält, wie das Product aus der Länge und Breite, verstehe, von viereckigten Feldern, wie hernach folgen wird.

Ein Quadrat auszurechnen.

Fig. 51.

Weil in einem Quadrat alle Seiten gleich sind, so wird nur eine Seite mit sich selbst multiplicirt, als 3mahl 3. ist 9. hat also dieses Quadrat 9. Quadratruthen.

Ein Oblongum oder Rectangulum auszurechnen.

Fig. 52.

Multiplicire eine Seiten mit der andern, wel-

welche zusammen einen Winkel machen, das ist, multiplicire die Länge mit der Breite, als 3mahl 4. ist 12.

Einen Triangel auszurechnen.

Fig. 53.

Ist es ein rechtwinklichter Triangel, als Fig. 53. so multiplicire die zwey Seiten, welche den rechten Winkel machen, miteinander, und das Product halbire, als 3mahl 4. ist 12. halb 12. ist 6. ist also der Innhalt 6. Quadratruthen.

Ist es aber ein obliquer Triangel, so ziehe eine Perpendicular *c d*, und multiplicire die halbe Basin *a b* mit der ganzen Perpendicular, als 3mahl 4. ist 12. oder die halbe Perpendicular mit der ganzen Basi, als 2mahl 6. ist 12. oder die ganze Perpendicular mit der ganzen Basi, und das Product halbire, als 4mahl 6. ist 24. und halb 24. ist 12. welches alles auch in der 53. Figur statt findet, dann alldorten gilt eine Seiten vor die Basin, und die andere vor die Perpendicular.

Ein Feld auszurechnen, es habe so viel Ecken als es wolle.

Fig. 54.

Zertheile es in so viel Triangel als du kanst, oder

oder besser zu sagen, in so wenig als du kanst, dann je weniger es seynd, desto ehender wirst du fertig, rechne einen nach dem andern aus, alsdann addire alle zusammen, so hast du den Innhalt des ganzen Feldes. Es ist aber nicht nöthig, die Perpendicular zu ziehen und auszumessen, man kan sie wohl durch die Trigonometrie finden, als, wann ich die Seiten *a d* weiß, und den Winkel *a*, so sage ich: wie der sinus totus zu der Seite *a d*, also der sinus *a* zu dem Perpendicular.

Es geschiehet öfters, daß Ruthen und Schuh bißweilen auch Zoll zusammen kommen; von diesen wollen wir auch ein Exempel sehen. Es sey ein dreyeckigt Feld, die Basis hat $\overset{\circ}{4}\overset{\prime}{5}\overset{\prime\prime}{3}$, vier Ruthen, fünf Schuh, drey Zoll, und die Perpendicular $\overset{\circ}{2}\overset{\prime}{4}$, zwey Ruthen, 4. Schuh, so stehet die Operation also:

$\overset{\circ}{4}\overset{\prime}{5}\overset{\prime\prime}{3}$			
$\overset{\circ}{2}\overset{\prime}{4}$	mit 2 dividirt	$\overset{\circ}{1}\overset{\prime}{0}\overset{\prime\prime}{8}\overset{\prime\prime\prime}{7}\overset{\prime\prime\prime\prime}{2}$	$\overset{\circ}{5}\overset{\prime}{4}\overset{\prime\prime}{3}\overset{\prime\prime\prime}{6}$
1812	2	--8	
906		-7	
		12	
$\overset{\circ}{1}\overset{\prime}{0}\overset{\prime\prime}{8}\overset{\prime\prime\prime}{7}\overset{\prime\prime\prime\prime}{2}$			

Hier siehest du die Operation, dann das letz-

te

te Zeichen des Multiplicandi ist zwey Strichlein, und des Multiplicatoris ist ein Strichlein, diese zusammen addirt, seynd drey Strichlein, und über den letzten Ziffer des Products gesetzet, das ist über 2, consequenter kommen über 7 zwey Strichlein, über 8 eins, und über 0 oder über 10 kommt Nulla, welches Ruthen bedeutet, es wird aber also ausgesprochen: 10 Quadratruthen 8 Rimruthen, 7 Quadratschuh 5 Rimschuh; dann allzeit nach dem Quadratmaaß kommt ein Rimmaaß, ausgenommen man wollte zwey Ziffern zusammen nehmen und sagen, 10 Quadratruthen 87 Quadratschuh, 50 Quadratzoll.

Daß aber in der Division die Zeichen nicht geändert worden, wie ich gesagt, so ist zu merken, daß hier der Divisor kein Zeichen hat, also kan keines davon abgezogen werden, also auch in der Multiplication, wann der Multiplicator kein Zeichen hat, kan auch keines addiret werden.

Den Innhalt eines Cirkels auszumessen.

Suche erstlich die Peripherie, wann der Diameter gegeben, alsdann multiplicire die ganze Peripherie durch den 4ten Theil des Diametri; die Peripherie aber wird gesuchet, indem man sa-

get: wie 7 zu 22, also der Diameter zu der Peripherie.

Das 5. Capitel.

Von Theilung der Felder.

Ein Parallelogramma in 2. Theil zu theilen. Erwähle einen Punct auf der Linie *ab*, v. g. *DE*, messe die Distanz *aE*, und trage sie aus *d* in *f*, ziehe *Ef* zusammen, so theilet diese Linie das Parallelogramma in zwey Theil.

Eine jede Figur zu theilen in so viel Theil als man will.

Fig. 57.

Rechne den Innhalt der Figur aus, und theile ihn in so viel Theil als du haben willst, v. g. in 3. Ziehe den Innhalt des Triangels *AED* von dem dritten Theil ab, und was übrig bleibt, dividire durch $\frac{1}{2}$. *ad*, so kommt die Höhe des Triangels *adf* heraus, den man noch zugeben muß zu dem ersten, damit *aEdf* der dritte Theil werde. In der Weite dieser Höhe, ziehe mit *da* eine Parallellinie, welche einen Durchschnitt in *f* machet, ziehe *df* zusammen, so ist es der dritte Theil, halbire den 3ten Theil der Figur, und divi-

dividire diese Helfte durch ein halb *df*, so kommt die Höhe des Triangels *dfk* heraus, der dem 6ten Theil der Figur gleich ist. In der Weite aber gedachter Höhe, ziehe mit *df* eine Parallellinie, damit sich der Punct *k* giebet. Dividire den 6ten Theil der Figur durch ½. *DK*, und in der Weite des Quotienten ziehe eine Linie mit *DK* parallel, daß du den Punct *l* findest, und folgends die Linie *lk* ziehen kanst, so hast du die ganze Figur in 3. Theil getheilet.

Anhang.

Von einem neuerfundenen Instrument zur Geometrie, absonderlich die Gänge in der Erde abzumessen.

Dieses Instrument bestehet aus zwey Halbcirkeln, davon der eine horizontal stehet, und wie ein gemein Astrolabium oder Winkelinstrument aussiehet, auch in seine 180. Grad eingetheilet ist, N. 1. der andere Halbcirkel ist in 2. Quadranten abgetheilet, und fänget die Theilung an bey *c*, endet sich beyderseits oben bey *b* und unten bey *a*, also daß bey *b* und *a* beyderseits der 90te Grad komme; dieser halbe Cirkel hat seine

dioptern aus einem jeden Centro deren 2. Quadranten sowohl unten als oben, damit man sowohl hinauf als hinunter messen kan. Der erste Halbcirkel wird Horizontal gestellet, und der andere wird daran gestecket, daß ein Quadrant oben und der andere unten komme, und also mit dem Horizontalhalbcirkel einen rechten Winkel machen; die Reguln mit den Absehen seynd wie ein Winkelhacken, als N. 3. zu sehen, das Absehen bey *c* ist ein Creutz von Seidenfaden, das Absehen bey *a* aber ist nur ein kleines Löchlein; bey *b*, um welches sich die Regel bewegt, ist ein kleiner Spiegel, welcher das Absehen *c* in sich fasset, damit man es durch das Löchlein *a* sehen möge. Die krumme Regel ist dessentwegen, damit man das Aug commod daran halten kan, dann in das Centrum kan man das Aug nicht halten, keine längere gerade Regel kan auch nicht seyn, dann wann das Objectum hoch ist, könnte man sie nicht bewegen, wegen dem Horizontalcirkel. Dieses Instrument könnte man billig ein Azimuthtalinstrument nennen, weilen es die Dienste thut als wie in der Astronomie der Azimuthtalquadrat. Man kan mit diesem Instrument gar bequem die Horizontalwinkel nehmen, zugleich aber bekommt

kommt man auch die Höhen; wann man in einem Bergwerk damit operiren will, ohne Magnetnadel, so muß man die erste Linie v. g. bey einer Stolen entweder durch die Magnetnadel oder Sonnenschatten suchen, hernach braucht man keinen Compaß mehr. Das Streichen *f*, oder die Winkel suchet man also: Es müssen an jedes End der Gänge Lichter gestellet werden, es muß aber jedes Licht hinter sich ein weisses Papier haben, damit ein grösserer Schein werde, und man es besser finden kan, alsdann drehe ich den Halbcirkel mit dem Quadranten und Absehen auf den Anfang der Theilung des Horizontalcirkels, richte das Instrument, wie auch die Absehen, bis ich das erste Licht erblicke, alsdann lässet man den Horizontalcirkel unbeweglich stehen, und richtet den beweglichen Halbcirkel mit dem Absehen auf das andere Licht, so bekommt man auf dem Horizontalcirkel den Winkel, welchen diese zwey Gänge machen, auf dem Quadrant aber, es sey der obere oder untere, bekommt man die Höhe oder Tiefe, daß ist, das Steigen und Fallen. Wer

in der Bergschinerey oder Marktscheidkunst erfahren, wird mich leicht verstehen. Zum Beschluß will ich noch zeigen, wie man einen Weg von einem Ort zum andern führen soll, welches noch kein Author, so viel mir bewust, beschrieben. Es seye in der 2. Figur ein Weg von *a* nach *b* zu machen, welche ziemlich weit entlegen, und man von einem zum andern nicht sehen kan, so messe ich von *a* mit dem Compaß nach *b*, und schreibe alle Winkel und Längen der Linien auf, welche ich gegangen bin; wann ich nun diesen Weg auf ein Papier auftrage, und ziehe hernach eine gerade Linie von Anfang dieses Wegs bis zu Ende, so werde ich sehen, welchen Weg ich hätte gehen sollen, wann ich gerad hin hätte wollen gehen: also kan ich nach dieser geraden Linie, vermög des Compaßes, den Weg hinführen. Wann man aber einen Umschweif machen müste, daß man an einem Ort nicht gerad den Weg machen könnte, als bey Fig. 3. allwo ein Teich, Berg, oder was anders wäre, so muß man, so weit man den Weg gerad gemacht, ein Zeichen stecken, auf daß man hernach wieder

auf

auf selbe Linie kommen kan. Wären aber die zwey Oerter gar zu weit voneinander, v. g. Grätz und Wien, so müste solches durch die Länge und Breite der Oerter geschehen, welches allhier die Zeit nicht leidet zu beschreiben, indeme nichts als ein kleines Handbüchlein zu schreiben versprochen; sollte aber solches kleines Werklein gütig aufgenommen werden, werde ich mit nechsten mit mehrern dienen. Lebe der geneigte Leser wohl.

Tafel

Tafel vor die Winkel, die allzeit zwischen zweyen gleichen Seiten, da eine jede 30. Schuh ausmacht, enthalten sind.

Basis.	Winkel. °	'	Basis.	Winkel. °	'	Basis.	Winkel. °	'
1	1	55	23	45	5	45	97	11
2	3	49	24	47	9	46	100	6
3	5	44	25	49	15	47	103	8
4	7	39	26	51	21	48	106	16
5	9	34	27	53	29	49	109	30
6	11	29	28	55	38	50	112	53
7	13	24	29	57	48	51	116	23
8	15	20	30	60	0	52	120	9
9	17	15	31	62	13	53	124	6
10	19	11	32	64	28	54	128	19
11	21	8	33	66	44	55	132	53
12	23	6	34	69	2	56	137	57
13	25	1	35	71	22	57	143	36
14	26	53	36	74	44	58	150	20
15	28	57	37	76	9	59	159	3
16	30	56	38	78	35	60	180	0
17	32	55	39	81	5			
18	34	55	40	83	37			
19	36	55	41	86	13			
20	38	56	42	88	51			
21	40	59	43	81	33			
22	43	1	44	94	20			

ENDE.

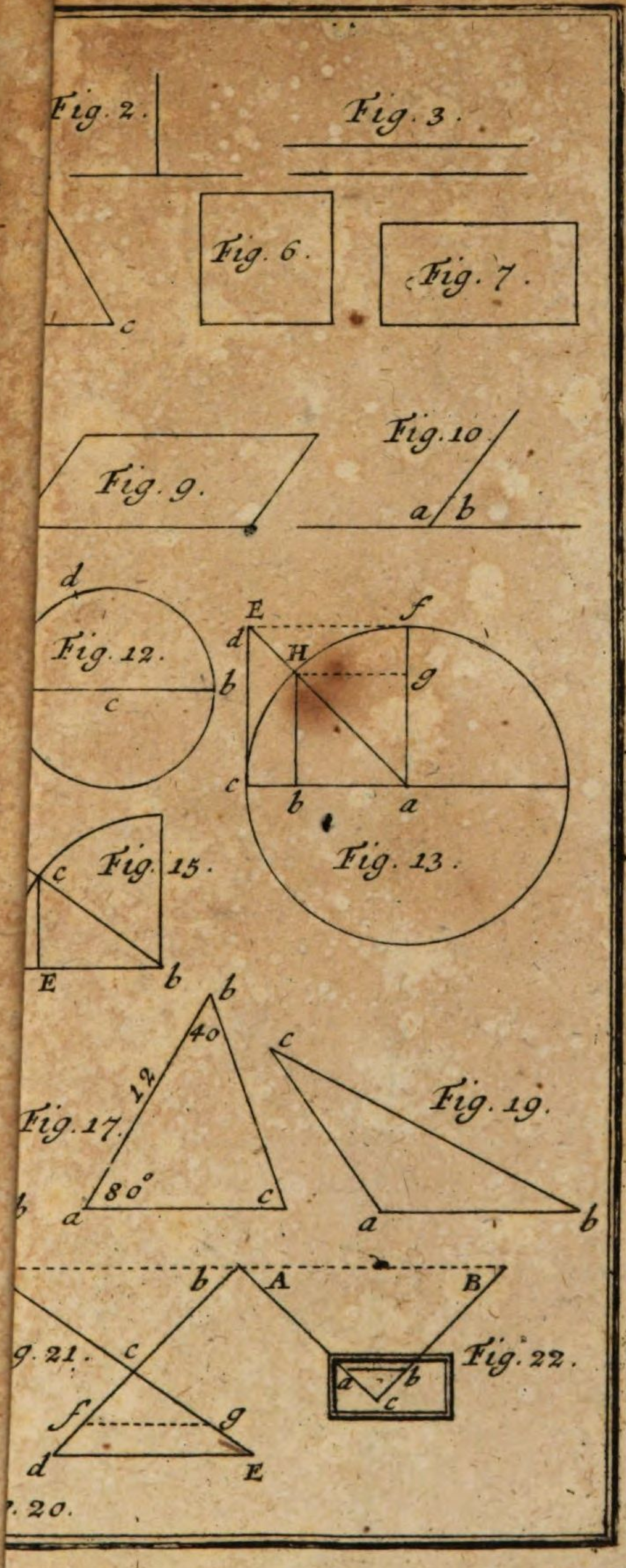
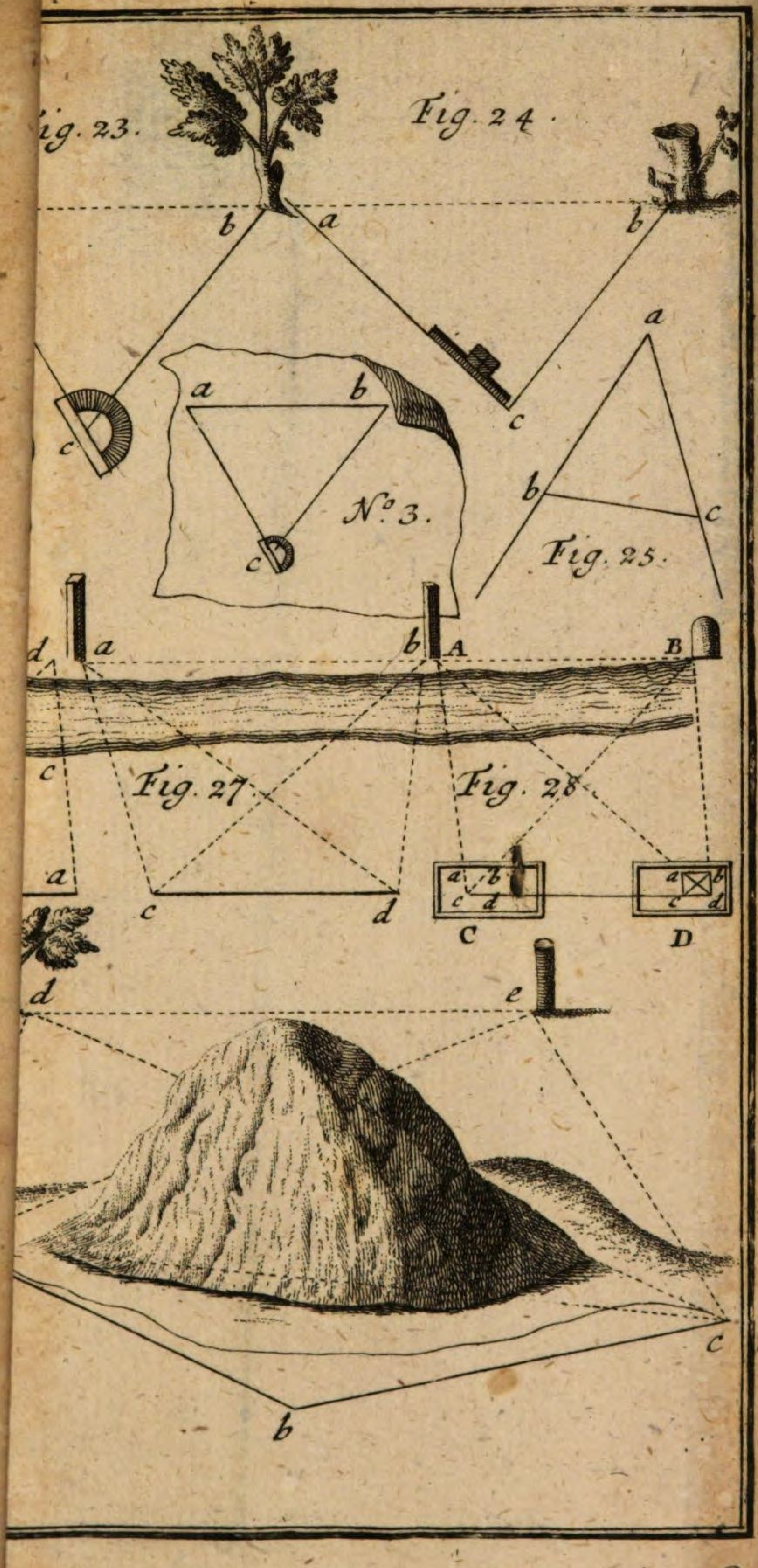
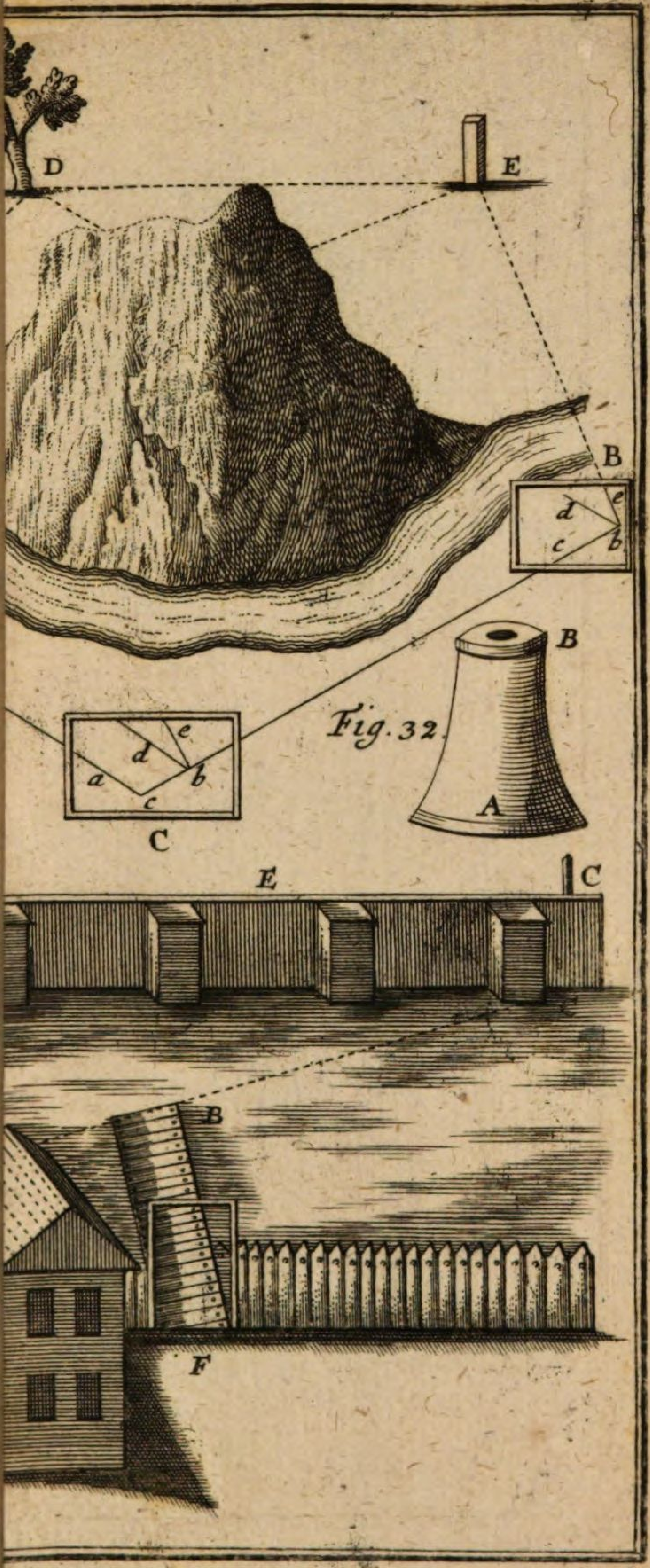


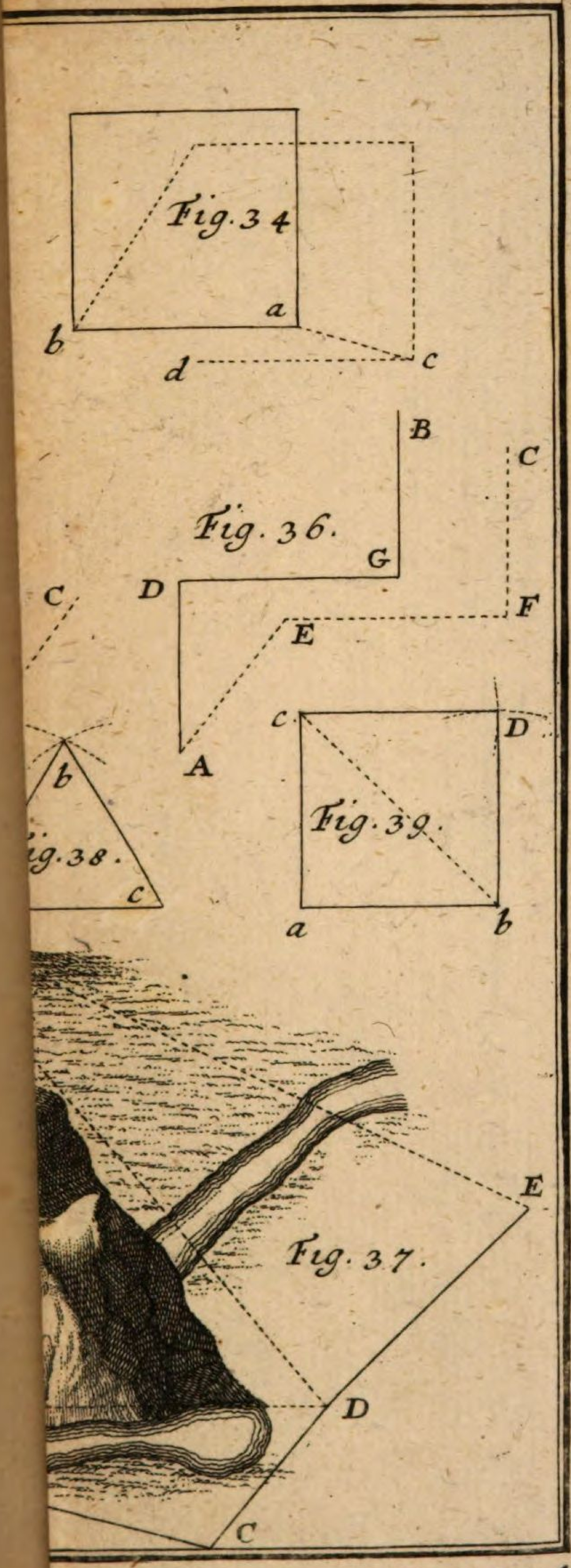
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 9.
Fig. 10.
a
b
Fig. 12.
d
b
c
E
f
d
H
g
c
b
a
Fig. 13.
Fig. 15.
c
E
b
b
40
12
Fig. 17.
80°
a
c
c
Fig. 19.
a
b
b
A
B
g. 21.
c
Fig. 22.
a
b
c
f
g
d
E
. 20.



2



D
E
B
d
e
c
b
B
Fig. 32.
e
d
a
b
c
C
A
E
C
B
F



4.

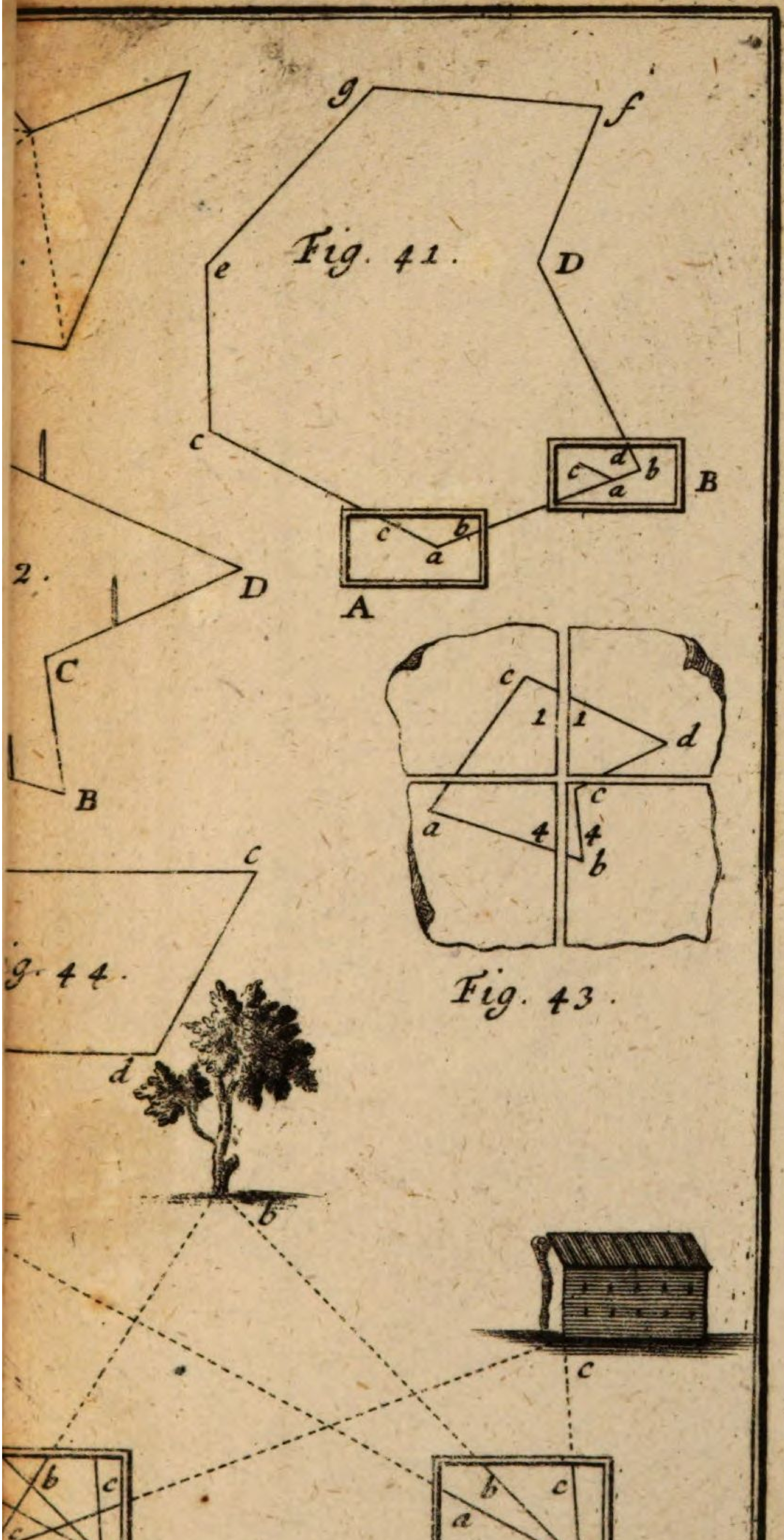


Fig. 41.

Fig. 43.

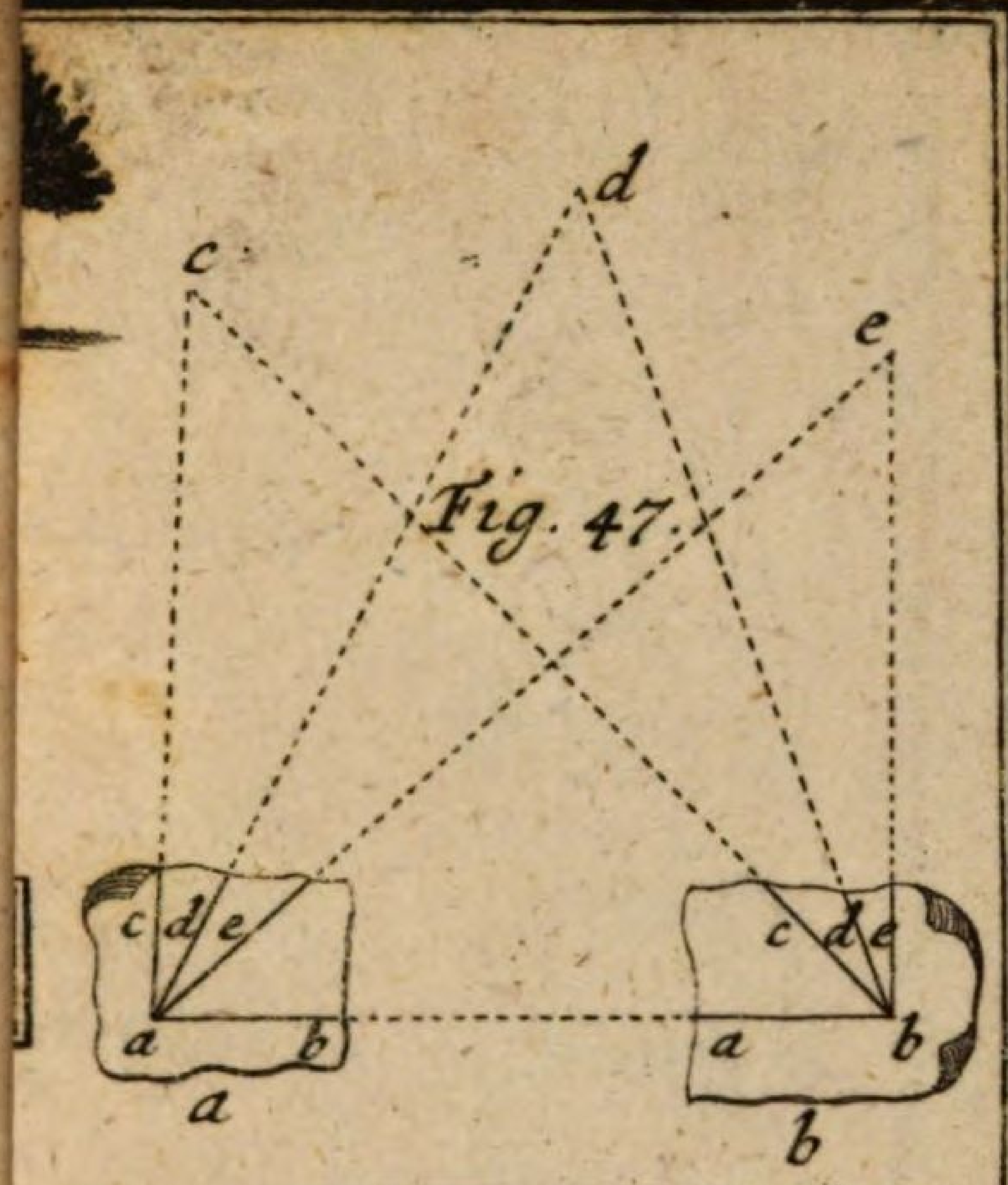
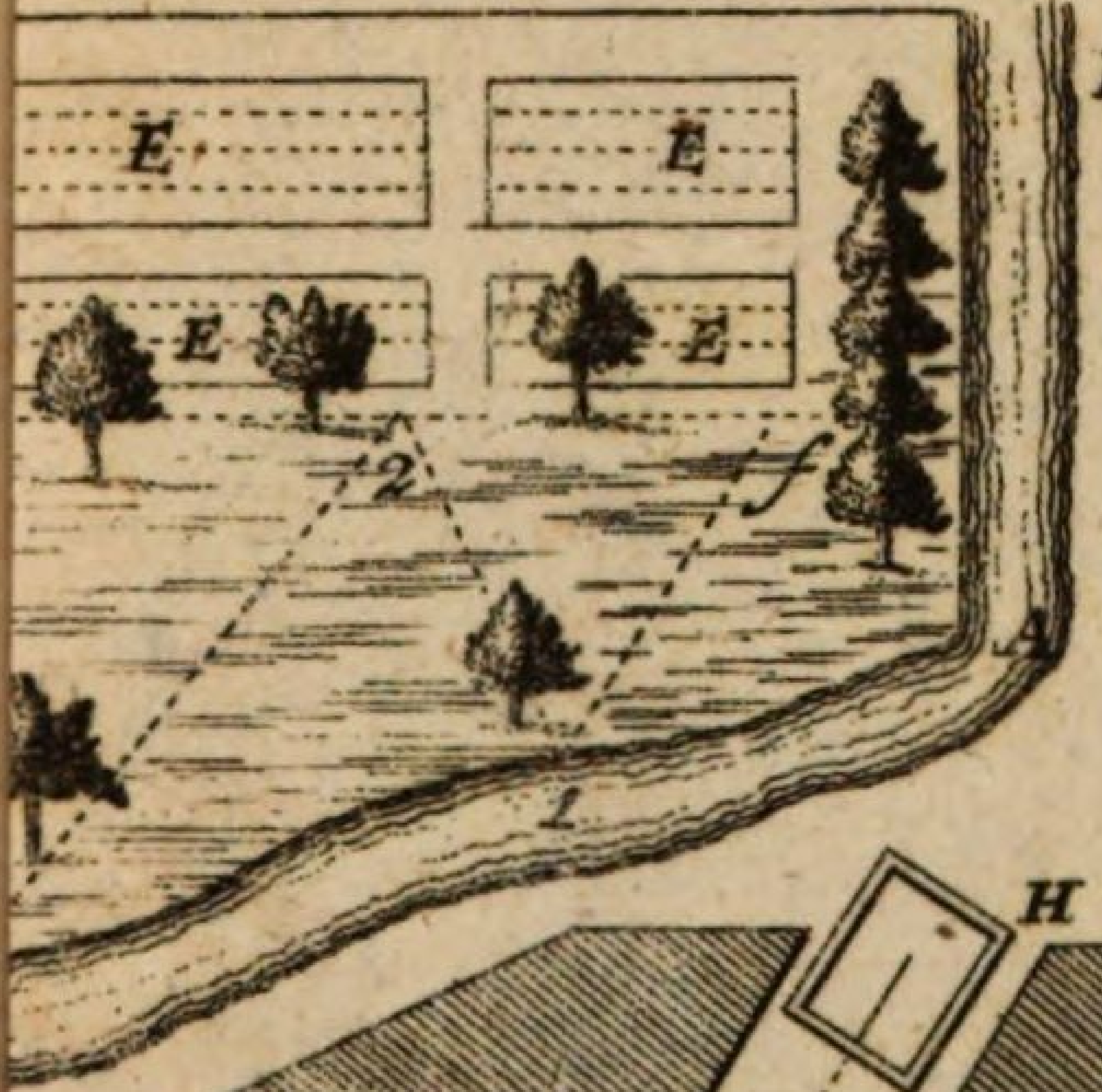


Fig. 47.



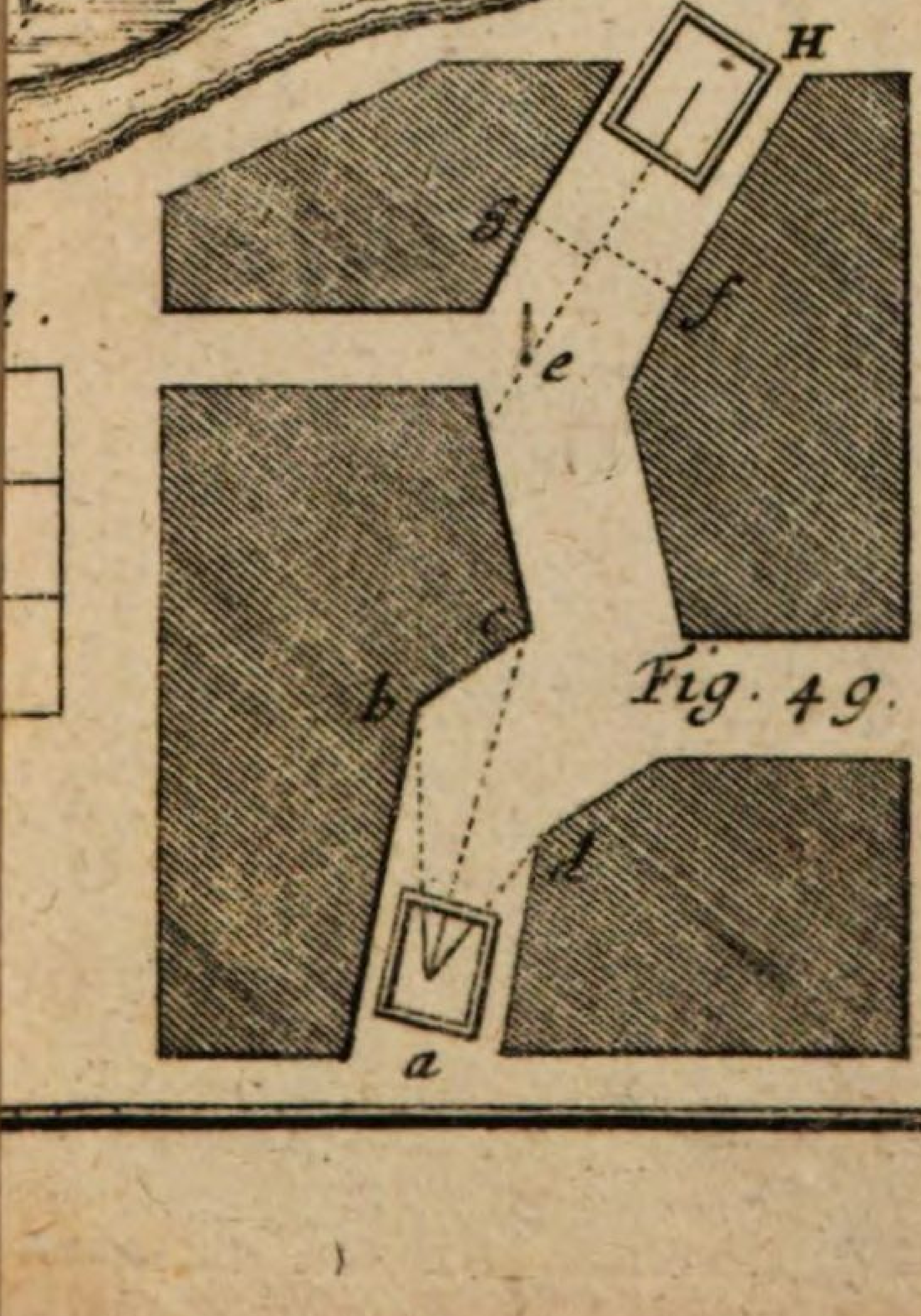


Fig. 49.

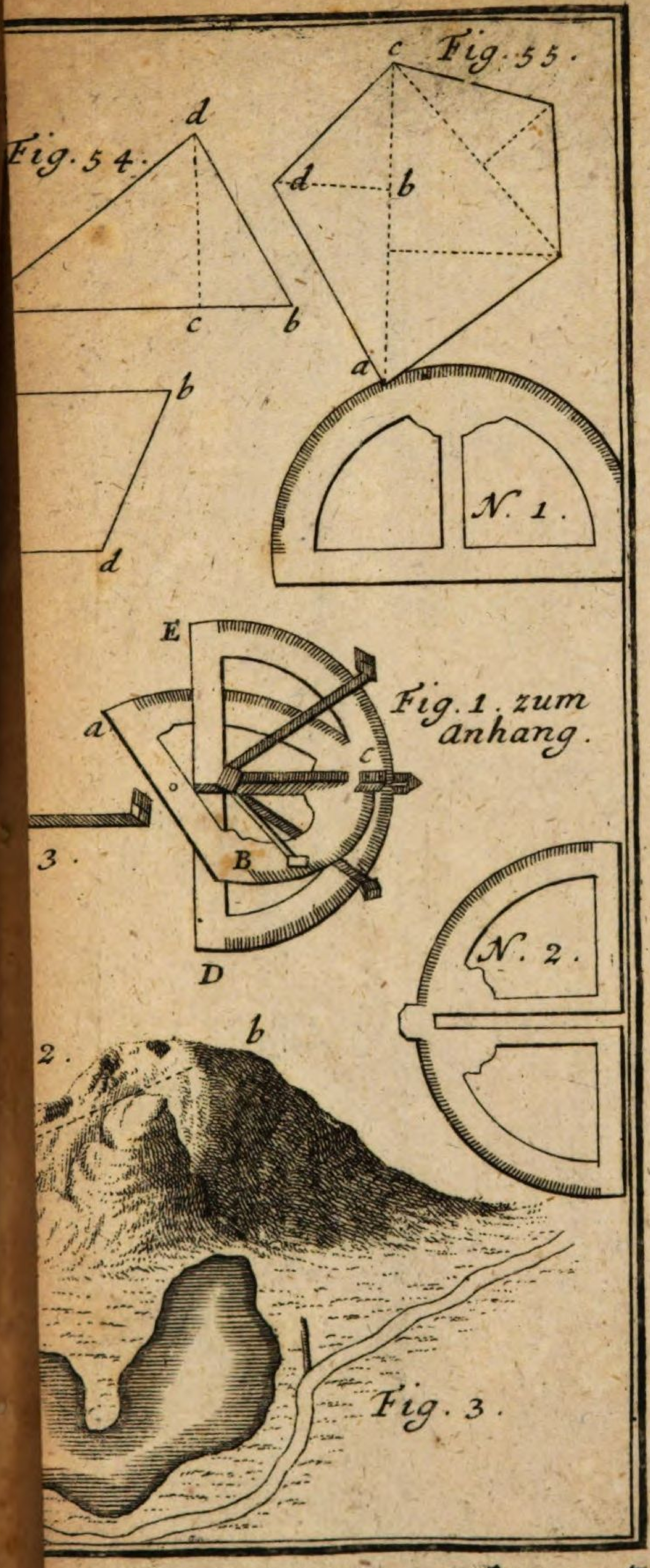


Fig. 55.
Fig. 54.
N. 1.
Fig. 1. zum Anhang.
N. 2.
Fig. 3.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schulz, Elias,

Geometrisches Handbüchlein in welchem alle mögliche Vortheile, sowohl im Ausmessen derer Felder, und Auftragen auf das Papier, als auch wie deren Innhalt richtig zu finden, und in verschiedene Theile zu bringen, gezeiget werden, nebst einem neuerfundenen Instrument, die Klüfte und Gänge unter

Frankfurt und Leipzig ; [Nürnberg] 1754

Math.p. 515
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10082783-2
VD18 15321908